

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-319435

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/136  
G02B 5/00  
G02F 1/1333  
G02F 1/1335  
H01L 29/786  
H01L 21/336

(21)Application number : 09-132234

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 22.05.1997

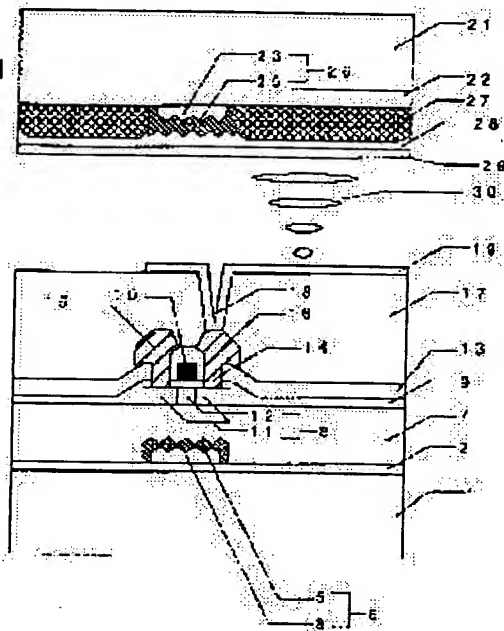
(72)Inventor : SAITO HISAFUMI

## (54) ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To surely cut the light entering a switching element, to suppress reflection of light in a device and to obtain a bright liquid crystal display device with high contrast by forming a light-shielding means comprising a silicon thin film and a silicide film having a light-scattering effect.

**SOLUTION:** This active matrix substrate is produced by depositing a base film 2 such as a SiO<sub>2</sub> film on an insulating substrate 1, and further forming a light-shielding film 6 comprising a silicon thin film 3 and a silicide film 5 thereon. An insulating film such as a SiO<sub>2</sub> film is deposited thereon to form a base coating film 7. Then TFT active layer 8 of a silicon thin film is formed on the base coating film 7 above the light-shielding film 6, and further an insulating film such as a SiO<sub>2</sub> film is formed thereon to form a gate insulating film 9. The counter substrate is produced by depositing a base film 22 such as a SiO<sub>2</sub> film on an insulating substrate 21, and further forming a black matrix 26 comprising a silicon thin film 23 and a silicide film 25 thereon.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

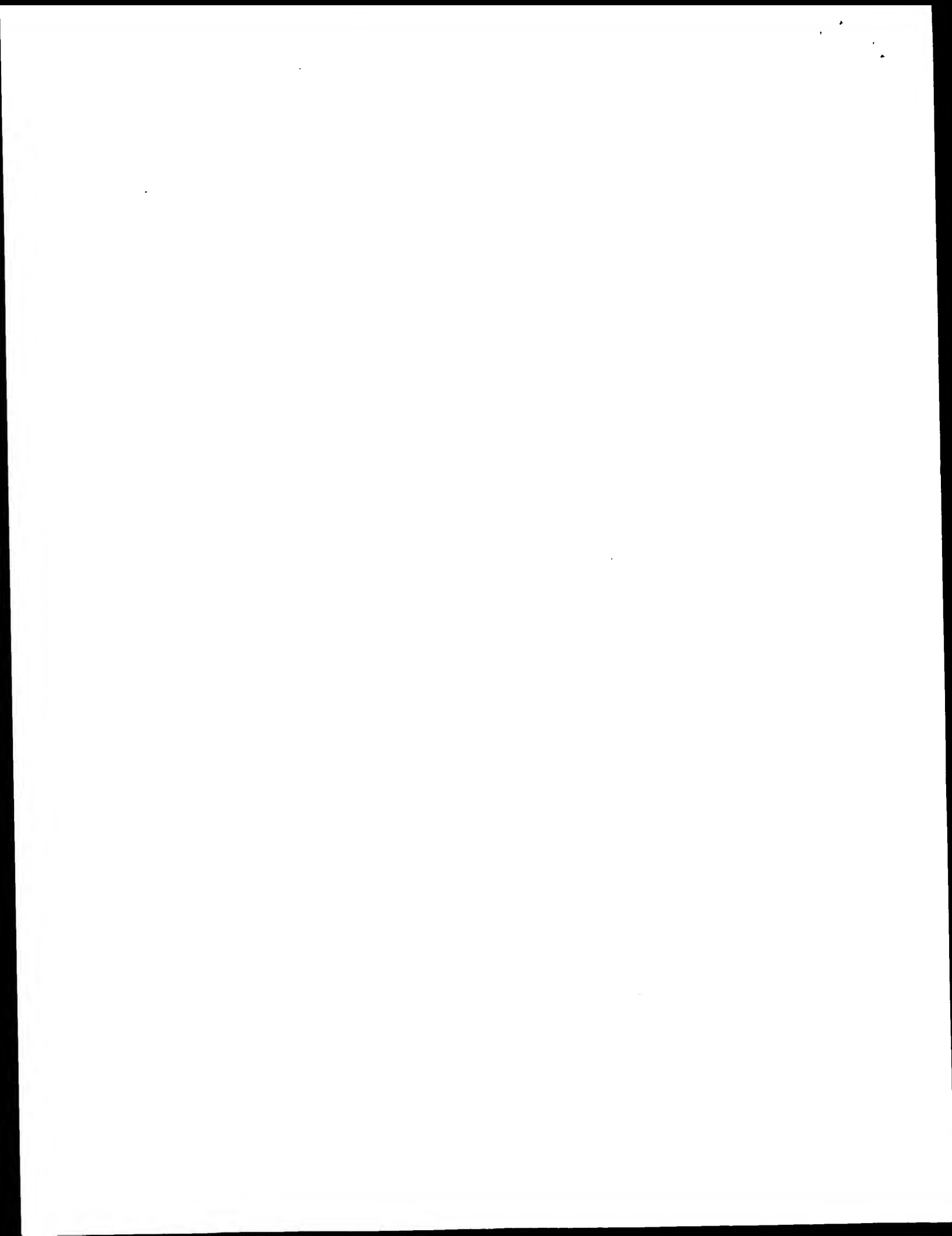
[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



特開平10-319435

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号

G 0 2 F	1/136	5 0 0
G 0 2 B	5/00	
G 0 2 F	1/1333	5 0 5
	1/1335	5 0 0
H 0 1 L	29/786	

F I

G 0 2 F	1/136	5 0 0
G 0 2 B	5/00	B
G 0 2 F	1/1333	5 0 5
	1/1335	5 0 0
H 0 1 L	29/78	6 1 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-132234

(22) 出願日 平成9年(1997)5月22日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 斉藤 尚史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

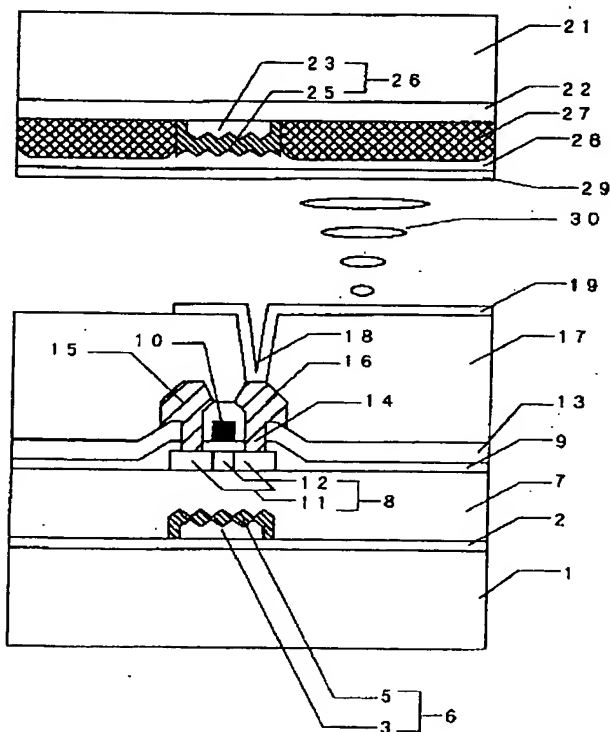
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

## (54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置およびその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 明るく高コントラストを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 TFTの下方に設けられた遮光膜6、および対向基板に設けられたブラックマトリクス26を、シリコン薄膜3、23およびシリサイド膜5、25によって形成することにより、その表面に形成された微細な凹凸による反射率の低減と光の散乱との両方の効果によって、液晶表示装置の内部での反射を効果的に抑制することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板上にスイッチング素子をマトリクス状に配置したアクティブマトリクス基板、およびこれに対向する対向基板を具備し、これらの基板間に液晶を封入したアクティブマトリクス型液晶表示装置において、シリコン薄膜および光散乱作用を有するシリサイド膜から構成された遮光手段を有することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】 前記遮光手段は、前記スイッチング素子を遮光するために前記アクティブマトリクス基板に設けられた遮光膜、あるいは前記対向基板に設けられたブラックマトリクス、またはその両方であることを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】 前記シリサイド膜は、前記シリコン薄膜が金属と反応することによって形成されたものであることを特徴とする請求項1または請求項2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項4】 前記シリサイド膜は、その表面または前記シリコン薄膜との界面付近に不規則な多数の凹凸状の起伏を有することを特徴とする請求項1または請求項2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項5】 前記遮光手段は、酸素を含有する絶縁膜上に形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項4記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項6】 前記絶縁膜は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の内から選ばれる何れか一つであることを特徴とする請求項5記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項7】 スwitchング素子を遮光するための遮光手段を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、絶縁性基板上に酸素を含有する絶縁膜を堆積させる工程と、前記絶縁膜上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、前記シリコン薄膜に対してレーザー光を照射する工程と、レーザー光を照射した前記シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、加熱して前記シリコン薄膜と前記金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の前記金属膜を除去する工程とによって前記遮光手段を形成することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 スwitchング素子を遮光するための遮光手段を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、絶縁性基板上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、前記シリコン薄膜に対して酸素イオンを導入する工程と、前記シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、加熱して前記シリコン薄膜と前記金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の前記金属膜を除去する工程とによって前記遮光手段を形成することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 スwitchング素子を遮光するための遮光手段を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、絶縁性基板上に絶縁膜を堆積させる工程と、前記絶縁膜に対して酸素イオンを導入する工程と、酸素イオンが導入された前記絶縁膜上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、前記シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、加熱して前記シリコン薄膜と前記金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の前記金属膜を除去する工程とによって前記遮光手段を形成することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 スwitchング素子を遮光するための遮光手段を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、絶縁性基板上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、前記シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、酸素を含有する雰囲気中で加熱して前記シリコン薄膜と前記金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の前記金属膜を除去する工程とによって前記遮光手段を形成することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 前記金属膜は、 $\text{Ta}$ 、 $\text{Ti}$ 、 $\text{W}$ 、 $\text{Mo}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Ni}$ のうちから選ばれる一つからなることを特徴とする請求項7乃至請求項10記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は薄膜トランジスタ（以下、TFTと称する）等のスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置およびその製造方法に関するものであり、特にスイッチング素子を遮光するための遮光手段およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、薄型で軽量、かつ低消費電力である利点を有するディスプレイとして液晶表示装置が注目を集めている。中でも、各画素毎にTFT等のアクティブ素子を設け、各画素を制御するようにしたアクティブマトリクス型液晶表示装置は、解像度に優れ、鮮明な画像が得られる等の理由から特に注目されている。

【0003】 従来のアクティブ素子としては、非晶質シリコン薄膜を用いたTFTが知られており、このTFTを搭載したアクティブマトリクス型液晶表示装置が数多く商品化されている。

【0004】 現在、この非晶質シリコン薄膜を用いたTFTに代わるアクティブ素子として、画素電極を駆動させるための画素用TFTと、その画素用TFTを駆動させるための駆動回路とを、一つの基板上に一体形成することができる可能性が有る多結晶シリコン薄膜を用いたTFTを形成する技術に大きな期待が寄せられている。

【0005】 多結晶シリコン薄膜は、従来のTFTに用

いられている非晶質シリコン薄膜に比べて高移動度を有しており、高性能なTFTを形成することが可能である。画素用TFTを駆動させるための駆動回路を一つの安価なガラス基板上に一体形成することが実現されると、従来に比べ、製造コストが大幅に低減されることになる。

【0006】このような多結晶シリコンTFTの活性層となる多結晶シリコン薄膜をガラス基板上に作製する技術としては、ガラス基板上に非晶質シリコン薄膜を堆積した後、600℃程度の温度で数時間～数十時間熱処理して結晶化させる固相成長法、エキシマレーザー等のパルスレーザー光を照射して、その部分の非晶質シリコン薄膜を瞬時に熔融させて再結晶化させるレーザー結晶化法等の方法が提案されている。

【0007】ところで、前述のアクティブマトリクス型液晶表示装置には、画素電極にITO等の透明導電性薄膜を用いた透過型液晶表示装置と、画素電極に金属膜等からなる反射電極を用いた反射型液晶表示装置とが有る。

【0008】本来、液晶表示装置は自発光型のディスプレイではないため、透過型液晶表示装置の場合には、液晶表示装置の背後に照明装置、所謂バックライトを配置して、そこから入射される光によって表示を行っている。また、反射型液晶表示装置の場合には、外部からの入射光を反射電極によって反射させることで表示を行っている。

【0009】反射型液晶表示装置は、バックライトを使用しないため、消費電力は極めて小さいが、使用環境または使用条件、即ち周囲の明るさ等によって表示の明るさおよびコントラストが左右されてしまうという問題を有している。一方、透過型液晶表示装置の場合は、前述のようにバックライトを用いて表示を行うため、消費電力は大きくなるものの、周囲の明るさ等にさほど影響されることなく、明るく、高いコントラストを有する表示を行える利点がある。

【0010】前述のように、TFTの活性層となる半導体薄膜には、非晶質シリコン薄膜または多結晶シリコン薄膜が用いられるが、これらの半導体薄膜に強い光が照射されると光電流が発生し、TFTのオフ時のリーク電流が増加して、表示のコントラスト等を劣化させるという問題点がある。

【0011】反射型液晶表示装置の場合には、TFTに接続される主に金属膜等からなる反射電極がTFT上を覆うように配置されるため、外部からの入射光が直接TFTに到達することがない。そのため、リーク電流が増大する等、TFTの特性が劣化することが少ない。しかし、透過型のアクティブマトリクス型液晶表示装置に用いられるTFTは、常にバックライトからの強い光に晒されることは言うまでもなく、バックライト以外の外部からの入射光もTFTに到達することがある。

【0012】そこで、例えば図9に示すように、TFT62の下方に光を透過しない金属等からなる遮光膜61を設けることが一般的となっている。尚、この例は、ゲート電極63が半導体膜64の上方に配置されたコプラナー型TFTの場合を示しており、ゲート電極63が半導体膜64の下方に配置される逆スタガ型TFT等の場合は、遮光膜61はTFT62の上方に設けられる。

【0013】また、何れのTFTの場合であっても、TFTの形成された基板に対向する基板、即ちカラーフィルターおよび対向電極が形成された対向基板側に、赤、青、緑の各カラーフィルター層の境を形成するために遮光膜が設けられる。所謂ブラックマトリクスである。

【0014】前述のように、バックライト等、液晶表示装置の外部から入射した光が直接TFTに到達する以外にも、一旦液晶表示装置に入射した光が液晶セルの内部で反射を繰り返してTFTに到達する場合がある。このような液晶セル内部での反射に対しては、TFTの下方または上方に遮光膜を設けてもTFTに到達する光を完全に遮断することが困難である。

【0015】図8に示すように、(イ)および(ロ)で示す光は遮光膜52およびブラックマトリクス53によって遮断され、TFT51には到達していない。しかし、(ハ)および(ニ)で示す対向基板54側から入射している光は、一旦遮光膜52によって反射され、

(ニ)に至ってはさらにブラックマトリクス53で再反射されてTFT51に到達している。また、(ホ)および(ヘ)で示す光も(ハ)および(ニ)と同様に、ブラックマトリクス53で反射され、またはブラックマトリクス53で反射された後に遮光膜52で再反射されてTFT51に到達している。

【0016】このように液晶表示装置の内部で反射した光が、遮光膜またはブラックマトリクスで反射してTFTに到達してしまう場合も十分に考えられることである。遮光膜またはブラックマトリクスは、液晶表示装置内部での反射に対してはそれを助長してしまう結果となることもあるのである。

【0017】このような液晶セル内部での反射を低減するために、例えば特開平4-1728号公報または特開平6-331975号公報に示されるように、TFTが形成された基板に対向する対向基板側に設けられた遮光膜上に光吸収膜を設ける、または遮光膜上に赤、青、緑のカラーフィルターを積層し、光吸収率の増大を図って反射光を低減することが提案されている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】前述のように、TFTの活性層である半導体薄膜に外部からの強い光が照射されると、TFT特性が劣化して液晶表示装置としての表示品位を著しく損なうことになる。そのため、従来はTFTの上方または下方に光を透過しない金属薄膜等による遮光膜が設けられている。

【0019】この遮光膜によって外部から入射される光の大部分は遮光され、TFTの活性層である半導体薄膜に到達しない。しかしながら、一旦液晶表示装置に入射した光が内部で反射を繰り返してTFTに到達する場合があります、このような光であってもTFTの特性に悪影響を及ぼすため無視することはできない。

【0020】そこで、TFTが形成された基板に対向する対向基板側に設けられた遮光膜上に光吸収膜を設ける方法、または遮光膜上に赤、青、緑のカラーフィルターを積層し、光吸収率の増大を図って反射光を低減する方法が提案されている。

【0021】これらの方法によると、遮光膜上に光吸収膜または遮光膜上に赤、青、緑のカラーフィルターを積層する構成のため、遮光膜部分の膜厚が増大し、他の部分との段差が顕著となる。因に赤、青、緑のカラーフィルター層は、各々1～2μm程度の膜厚を有しており、これらを積層すると所によっては優に5μm程度の段差が生じることになる。

【0022】遮光膜部分は表示に直接寄与しない領域であるが、前述の段差の影響によって遮光膜近傍のラビング処理が十分に行えず、液晶分子の配向乱れを引き起こし、その影響が画素領域の液晶分子の配向にまで及ぶ可能性がある。

【0023】また、仮に段差を絶縁膜等により平坦化する場合でも、前述のように最大5μm程度の段差を平坦にするためには、少なくとも段差以上の厚い絶縁膜を形成する必要があり、そのため画素領域の透過率の低下または膜剥がれ等を引き起こす虞れがある。

【0024】さらに、前述のカラーフィルター層を積層する方法または黒色樹脂による遮光膜は、プロジェクション用のハイドランプのような強力な光を発するランプを用いた場合に光が透過してしまう場合が考えられる。

【0025】本発明は、以上のような従来の問題点に鑑みなされたものであって、明るく高コントラストを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置およびその製造方法を提供することを目的としている。

#### 【0026】

【課題を解決するための手段】 前述した目的を達成するために、本発明の請求項1記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、絶縁性基板上にスイッチング素子をマトリクス状に配置したアクティブマトリクス基板、およびこれに対向する対向基板を具備し、これらの基板間に液晶を封入したアクティブマトリクス型液晶表示装置において、シリコン薄膜および光散乱作用を有するシリサイド膜から構成された遮光手段を有することを特徴としている。

【0027】請求項2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、請求項1記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記遮光手段は、前記スイッ

ング素子を遮光するために前記アクティブマトリクス基板に設けられた遮光膜、あるいは前記対向基板に設けられたブラックマトリクス、またはその両方であることを特徴としている。

【0028】請求項3記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、請求項1または請求項2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記シリサイド膜は、前記シリコン薄膜が金属と反応することによって形成されたものであることを特徴としている。

【0029】請求項4記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、請求項1または請求項2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記シリサイド膜は、その表面または前記シリコン薄膜との界面付近に不規則な多数の凹凸状の起伏を有することを特徴としている。

【0030】請求項5記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、請求項1乃至請求項4記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記遮光手段は、酸素を含有する絶縁膜上に形成されていることを特徴としている。

【0031】請求項6記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、請求項5記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記絶縁膜は、SiO<sub>2</sub>、SiON、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の内から選ばれる何れか一つであることを特徴としている。

【0032】請求項7記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、スイッチング素子を遮光するための遮光手段を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、絶縁性基板上に酸素を含有する絶縁膜を堆積させる工程と、前記絶縁膜上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、前記シリコン薄膜に対してレーザー光を照射する工程と、レーザー光を照射した前記シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、加熱して前記シリコン薄膜と前記金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の前記金属膜を除去する工程とによって前記遮光手段を形成することを特徴としている。

【0033】請求項8記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、スイッチング素子を遮光するための遮光手段を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、絶縁性基板上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、前記シリコン薄膜に対して酸素イオンを導入する工程と、前記シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、加熱して前記シリコン薄膜と前記金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の前記金属膜を除去する工程とによって前記遮光手段を形成することを特徴としている。

【0034】請求項9記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、スイッチング素子を遮光するための遮光手段を有するアクティブマトリクス型液晶表

示装置の製造方法において、絶縁性基板上に絶縁膜を堆積させる工程と、前記絶縁膜に対して酸素イオンを導入する工程と、酸素イオンが導入された前記絶縁膜上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、前記シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、加熱して前記シリコン薄膜と前記金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の前記金属膜を除去する工程とによって前記遮光手段を形成することを特徴としている。

【0035】請求項10記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、スイッチング素子を遮光するための遮光手段を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、絶縁性基板上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、前記シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、酸素を含有する雰囲気中で加熱して前記シリコン薄膜と前記金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の前記金属膜を除去する工程とによって前記遮光手段を形成することを特徴としている。

【0036】請求項11記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、請求項7乃至請求項10記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、前記金属膜は、Ta、Ti、W、Mo、Cr、Niのうちから選ばれる一つからなることを特徴としている。

【0037】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置によれば、シリコン薄膜および光散乱作用を有するシリサイド膜から構成された遮光手段を有することにより、スイッチング素子に到達しようとする光を確実に遮光するとともに、液晶表示装置内部での光の反射を抑制することができる。即ち、スイッチング素子を遮光するための遮光手段である遮光膜が、シリコン薄膜および光散乱作用を有するシリサイド膜から構成されていることにより、遮光機能を有するとともに遮光膜の表面での反射が抑制される。その結果、TFT特性の変動が極めて少ない安定した表示特性を得ることができる。

【0038】さらに、遮光手段は、スイッチング素子を遮光するためにアクティブマトリクス基板に設けられた遮光膜、あるいは対向基板に設けられたブラックマトリクス、またはその両方であることにより、スイッチング素子に到達しようとする光を確実に遮光するとともに、液晶表示装置内部での光の反射を抑制することができる。特に、アクティブマトリクス基板と対向基板との両方に遮光手段を設けることにより、さらに効果を奏する。

【0039】また、シリサイド膜は、シリコン薄膜が金属と反応することによって形成されたものであることにより、光散乱作用を有するシリサイド膜を得ることができる。即ち、シリコン薄膜と金属膜とを接触させ、それらを加熱することによってシリサイド膜を形成するものであり、シリコン薄膜の表面状態等起因するシリサイド膜の不均一な成長により、表面が光散乱作用を有する

シリサイド膜を形成することができる。

【0040】また、シリサイド膜は、その表面またはシリコン薄膜との界面付近に不規則な多数の凹凸状の起伏を有することにより、スイッチング素子に到達しようとする光を確実に遮光するとともに、液晶表示装置内部での光の反射を抑制することができる。即ち、シリサイド膜の表面に不規則な多数の凹凸状の起伏が形成されていることにより、遮光機能を有するとともに遮光膜の表面に入射した光が散乱されて反射が抑制される。その結果、TFT特性の変動が極めて少ない安定した表示特性を得ることができる。

【0041】また、遮光手段は、酸素を含有する絶縁膜上に形成されていることにより、光散乱作用を有するシリサイド膜を得ることができる。即ち、絶縁膜中に含有される酸素により、シリサイド膜を形成する際にシリサイド膜の不均一な成長を助長する効果が得られ、その結果、表面が光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成することができる。

【0042】また、絶縁膜は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の内から選ばれる何れか一つであることにより、容易に光散乱作用を有するシリサイド膜を得ることができる。

【0043】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法によれば、絶縁性基板上に酸素を含有する絶縁膜を堆積させる工程と、絶縁膜上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、シリコン薄膜に対してレーザー光を照射する工程と、レーザー光を照射したシリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、加熱してシリコン薄膜と金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の金属膜を除去する工程とによって遮光手段を形成することにより、絶縁膜中に含有される酸素によって、シリサイド膜を形成する際にシリサイド膜の不均一な成長を助長する効果を得ようとするものであり、光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成する方法を提供するものである。

【0044】また、絶縁性基板上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、シリコン薄膜に対して酸素イオンを導入する工程と、シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、加熱してシリコン薄膜と金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の金属膜を除去する工程とによって遮光手段を形成することにより、シリコン薄膜中に含有される酸素によって、シリサイド膜を形成する際にシリサイド膜の不均一な成長を助長する効果を得ようとするものであり、光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成する方法を提供するものである。

【0045】また、絶縁性基板上に絶縁膜を堆積させる工程と、絶縁膜に対して酸素イオンを導入する工程と、酸素イオンが導入された絶縁膜上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、加熱してシリコン薄膜と金属膜との界面付近にシリ



サイドを形成する工程と、未反応の金属膜を除去する工程とによって遮光手段を形成することにより、絶縁膜中に含有される酸素によって、シリサイド膜を形成する際にシリサイド膜の不均一な成長を助長する効果を得ようとするものであり、光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成する方法を提供するものである。

【0046】また、絶縁性基板上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、酸素を含有する雰囲気中で加熱してシリコン薄膜と金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の金属膜を除去する工程とによって遮光手段を形成することにより、シリサイド膜を形成する際に酸素を含有する雰囲気中で加熱することによって、シリサイド化反応と酸化反応とを同時に生じさせ、シリサイド膜の不均一な成長を助長する効果を得ようとするものであり、光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成する方法を提供するものである。

【0047】さらに、金属膜は、Ta、Ti、W、Mo、Cr、Niのうちから選ばれる一つからなることにより、これらの金属膜を用いて比較的低温でシリサイド膜を形成し、光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成する方法を提供するものである。

【0048】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置およびその製造方法によれば、遮光手段をシリコン薄膜およびシリサイド膜によって構成することで、表面の反射率を低減することができる。また、シリサイド膜はシリコン薄膜と金属膜とを加熱してシリサイド化反応により形成し、かつシリコン薄膜または金属膜が全てシリサイド化反応によりシリサイド膜となる前に、残存した金属膜を除去することで、表面に不規則な多数の凹凸状の起伏を有するシリサイド膜を形成することにより、液晶表示装置の内部での入射光の反射を効果的に抑制することができるようになる。

【0049】

【発明の実施の形態】図1乃至図7を用いて、本発明の実施の形態について説明する。

【0050】図1は本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置を示す断面図である。アクティブマトリクス基板は概ね次のような構成である。

【0051】ガラス等の絶縁性基板1上にSiO<sub>2</sub>膜等からなる下地膜2を堆積させ、その上にシリコン薄膜3およびシリサイド膜5からなる遮光膜6が形成される。その上にSiO<sub>2</sub>膜等の絶縁膜が堆積されてベースコート膜7が形成される。遮光膜6の上方には、ベースコート膜7を介してシリコン薄膜からなるTFTの活性層8が所定の形状に形成され、活性層8上にはSiO<sub>2</sub>膜等の絶縁膜が堆積されてゲート絶縁膜9が形成される。活性層8上にはAl等の金属材料からなるゲート電極10が所定の形状に形成される。活性層8には、不純物イオンが注入されたソース領域およびドレイン領域11と、

ゲート電極10の下方の領域に不純物イオンが注入されていないチャンネル領域12とが形成される。

【0052】その後、全面に絶縁膜が堆積されて層間絶縁膜13が形成される。ソース領域およびドレイン領域11の上方の層間絶縁膜13およびゲート絶縁膜9には、コンタクトホール14が開孔され、Al等の金属材料からなるソース電極15およびドレイン電極16が形成されて、ソース領域およびドレイン領域11に接続される。

【0053】この後、全面にSiN<sub>x</sub>膜等からなる絶縁膜を堆積してパッシベーション膜17を形成する。パッシベーション膜17にコンタクトホール18を開孔して、ドレイン電極16にITO等の透明導電性薄膜からなる画素電極19を電気的に接続する。

【0054】一方、対向基板は概ね次のような構成である。

【0055】ガラス等の絶縁性基板21上にSiO<sub>2</sub>膜等からなる下地膜22を堆積させ、その上にシリコン薄膜23およびシリサイド膜25からなるブラックマトリクス26が形成される。画素領域に対応するように、赤、青、緑のカラーフィルター層27が設けられる。カラーフィルター層27の上には、保護膜28、ITO等の透明導電性薄膜からなる対向電極29が形成される。

【0056】このようにして作製されたアクティブマトリクス基板と対向基板との間に、液晶層30が挟持される。

【0057】本発明によれば、TFTの下方に設けられた遮光膜、および対向基板に設けられたブラックマトリクスを、シリコン薄膜およびシリサイド膜によって形成することにより、その表面に形成された微細な凹凸による反射率の低減と光の散乱との両方の効果によって、液晶表示装置の内部での反射を効果的に抑制することができる。

【0058】また、本発明の遮光手段は、シリコン薄膜およびシリサイド膜で構成されており、シリコン薄膜の融点は約1400℃、シリサイド膜の融点は約1300～1500℃またはそれ以上である。そのため、通常のバックライトは勿論、プロジェクション用のハイドランプのような強力な光を発するランプを用いても十分な耐熱性を有している。さらに、十分な遮光性を有している。

【0059】（実施の形態1）本発明に係わるアクティブマトリクス基板の製造方法について説明する。図2

(a)～(d)は本発明に係わるアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程図である。

【0060】図2(a)に示すように、ガラス等の絶縁性基板1上に下地膜2となるSiO<sub>2</sub>膜を周知の方法によって堆積させる。本実施の形態では、下地膜2にSiO<sub>2</sub>膜を用いた例を示したが、SiON膜、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜またはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜を用いても差し支えない。



【0061】その後、プラズマCVD法等によって非晶質シリコン薄膜を例えば100nm程度の膜厚に堆積させ、所定の形状にパターニングしてシリコン薄膜3を形成する。このとき、絶縁性基板1を大気中に取り出すと、シリコン薄膜3の表面に自然酸化膜が形成される。場合によっては酸化雰囲気中にシリコン薄膜3を晒して、表面に酸化膜を形成するようにしてもよい。この酸化膜の作用に関しては後述する。

【0062】次いで、このシリコン薄膜3に対して上方からエキシマレーザー等のレーザー光を照射して結晶化させる。この工程で結晶化される膜の表面は平坦である必要はなく、むしろある程度の表面の粗さを有している方が好ましい。そのためTFTの活性層に用いる場合と違い、レーザー光の照射条件はそれほど厳密なものではない。従って、結晶化させる際のレーザー光の強度等は適宜決定すれば良いが、本実施の形態では、例えばXeClレーザー等の短波長パルスレーザーを用い、200~300mJ/cm<sup>2</sup>程度のエネルギー密度で照射した。

【0063】尚、本実施の形態では、シリコン薄膜3を所定の形状にパターニングした後にレーザー光を照射して結晶化させたが、結晶化させた後に所定の形状にパターニングしても差し支えない。

【0064】本実施の形態では、非晶質シリコン膜にレーザー光を照射して結晶化させた膜をシリコン薄膜3として用いており、後に形成するシリサイド膜の表面の微細な凹凸をより顕著なものとして行うことができる。

【0065】即ち、図3に模式的に示すように、本実施の形態で用いたシリコン薄膜の表面には、レーザー光を照射して結晶化する際に生じた多数のリッジ41と呼ばれる凹凸が形成されている。リッジ41は結晶粒界42がぶつかり合うことによってできる隆起であり、この隆起は例えばシリコン薄膜の膜厚が50nm程度の場合、最大でこの膜厚と同程度の隆起が発生する場合もある。

【0066】このリッジ41部分は、即ち結晶粒界42であり、結晶粒界42は結晶部分に比べて酸化されやすい特徴を有している。そのため、シリコン薄膜の表面でより不均一に自然酸化膜が形成されることになり、その結果、シリサイド化も不均一に進行することになる。また、前述のリッジ41によってシリコン薄膜の表面には当初から多数の凹凸が生じており、これも最終的にはシリサイド膜の表面の凹凸の形成に効果的に作用することになる。

【0067】次に、図2(b)に示すように、全面にスパッタリング法等により、Ti、Mo等の金属膜4を100nm程度の膜厚に堆積させ、不活性ガス雰囲気中または真空中で、300~600℃の温度に加熱してシリコン薄膜3と金属膜4との界面付近にシリサイド膜5を形成する。

【0068】反応開始温度は金属膜4の種類によって異

なり、概ね融点の3分の1程度の温度である。例えば金属膜4がNiの場合には、300℃程度に加熱することでシリサイド膜5を形成することができる。Crの場合は450℃程度、Moの場合は500℃程度に加熱することでシリサイド膜5を形成することができる。また、Ti、Ta、W等も同様に加熱することでシリサイド膜5を形成することが可能である。

【0069】尚、前述の加熱温度は一例であり、シリコン薄膜3と金属膜4との界面の状態等によって多少変動する。従って、加熱温度は前述の温度よりも低温であっても可能な場合もある。本発明においては、シリコン薄膜3全体または金属膜4全体をシリサイド膜5にする必要はなく、シリコン薄膜3または金属膜4の一部をシリサイド化するものであるため、全体を完全にシリサイド化するよりも加熱時間も短時間で済む。また、絶縁性基板1がガラス基板の場合は、加熱温度が600℃前後になると絶縁性基板1への悪影響が懸念されるため、加熱温度および加熱時間の設定に注意する必要がある。

【0070】次に、図2(c)に示すように、残存した金属膜4のみを選択的に取り除き、シリコン薄膜3とシリサイド膜5からなる遮光膜6を形成する。シリサイド膜5は、本発明で用いた金属膜4をエッチングする際に使用する通常のエッチング液に対して耐性を有しているため、金属膜4のみを選択的に除去することが容易に行える。

【0071】残存した金属膜4を除去した後のシリサイド膜5の表面は一樣に平坦な表面ではなく、微細な凹凸状の不規則な起伏が形成される。シリサイド膜5の表面の微細な凹凸状の起伏は、シリコン薄膜3の表面の平坦性および表面に形成された自然酸化膜によって左右される。例えば、シリコン薄膜3の表面に形成された自然酸化膜の膜厚が厚い部分と薄い部分とでは、シリサイド化が進行する速度が異なる。

【0072】また、SiO<sub>2</sub>膜等の酸化膜上に形成したシリコン薄膜3に対してレーザー光を照射して結晶化させた場合は、レーザー光の熱によって酸化膜の一部が熔融し、シリコン薄膜3中に例えば1×10<sup>19</sup>個/cm<sup>3</sup>以上の酸素原子が不純物として混入する。このようなシリコン薄膜3を金属膜4とともに加熱すると、シリコン薄膜3中に混入した酸素原子等の影響によって、不均一にシリサイド化が進行する。

【0073】本発明では、金属膜4を全てシリサイド化せずに、金属膜4を残存させ、加熱後金属膜4を除去することにより、不均一にシリサイド化が進行したことによって生じた微細な凹凸をシリサイド膜5の表面に露出させたものである。

【0074】次いで、全面にSiO<sub>2</sub>膜等の絶縁膜を堆積させ、ベースコート膜7を形成する。

【0075】次に、図2(d)に示すように、TFTを周知の方法によって作製する。作製方法は概ね以下の通

りである。

【0076】 先ず、遮光膜6の上方には、ベースコート膜7を介して非晶質シリコン膜等からなるシリコン薄膜が例えば50~100nm程度の膜厚に堆積され、上方からレーザー光が照射されてシリコン薄膜は多結晶化される。多結晶化されたシリコン薄膜を所定の形状にパターンニングしてTFTの活性層8を形成する。

【0077】 次いで、活性層8上にSiO<sub>2</sub>膜等の絶縁膜が堆積されてゲート絶縁膜9が形成され、活性層8上にはゲート絶縁膜9を介してAl等の金属材料からなるゲート電極10が所定の形状に形成される。

【0078】 次いで、活性層8にはゲート電極10をマスクとして不純物イオンが注入され、その後注入した不純物イオンを活性化するための加熱処理を施されて、ソース領域およびドレイン領域11が形成される。ゲート電極10の下方の領域には、不純物イオンが注入されていないチャネル領域12が形成される。

【0079】 その後、全面に絶縁膜が堆積され層間絶縁膜13が形成される。ソース領域およびドレイン領域11の上方の層間絶縁膜13およびゲート絶縁膜9には、コンタクトホール14が開孔され、Al等の金属材料からなるソース電極15およびドレイン電極16が形成されて、ソース領域およびドレイン領域11に接続される。

【0080】 この後、全面にSiNx膜等からなる絶縁膜を堆積してパッシベーション膜17を形成する。液晶が接する面を平坦にするために、パッシベーション膜17にはアクリル樹脂等が用いられる場合もある。

【0081】 次に、パッシベーション膜17にコンタクトホール18を開孔して、ドレイン電極16にITO等の透明導電性薄膜からなる画素電極19を電氣的に接続する。

【0082】 図示していないが、この後全面に配向膜を形成し、配向処理を施した後、カラーフィルターおよび対向電極等を形成した対向基板を貼り合わせ、基板間に液晶を注入して液晶表示装置を完成させる。

【0083】 本実施の形態におけるTFTの製造方法はその一例を示したものであり、これに限定されるものではない。また、本実施の形態ではTFTの活性層に多結晶シリコン薄膜を用いて説明したが、微結晶シリコン薄膜または非晶質シリコン薄膜であっても差し支えない。

【0084】 (実施の形態2) 本発明に係わる他のアクティブマトリクス基板の製造方法について説明する。図4(a)~(d)は本発明に係わる他のアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程図である。

【0085】 図4(a)に示すように、ガラス等の絶縁性基板1上に下地膜(図示せず)となるSiO<sub>2</sub>膜を周知の方法により堆積させる。下地膜は必要に応じて形成すれば良く、下地膜が形成されなくても発明の効果を損なうものではない。

【0086】 その後、プラズマCVD法等によって非晶質シリコン薄膜を例えば100nm程度の膜厚に堆積させ、所定の形状にパターンニングしてシリコン薄膜3を形成する。このとき、絶縁性基板1を大気中に取り出すと、シリコン薄膜3の表面に自然酸化膜が形成される。場合によっては酸化雰囲気中にシリコン薄膜3を晒して、表面に酸化膜を形成するようにしてもよい。この酸化膜の作用に関しては後述する。

【0087】 次いで、イオン注入装置によって酸素イオンを注入する。尚、本実施の形態では所定の形状にパターンニングしたシリコン薄膜3に対して酸素イオンを注入したが、絶縁性基板1上の全面に非晶質シリコン薄膜を堆積させた後に酸素イオンを注入し、その後、所定の形状にパターンニングしても差し支えない。

【0088】 次に、図4(b)に示すように、全面にスパッタリング法等により、Ti、Mo等の金属膜4を100nm程度の膜厚に堆積させ、不活性ガス雰囲気中または真空中で、300~600℃の温度に加熱してシリコン薄膜3と金属膜4との界面付近にシリサイド膜5を形成する。

【0089】 反応開始温度は金属膜4の種類によって異なり、概ね融点の3分の1程度の温度である。例えば金属膜4がNiの場合には、300℃程度に加熱することでシリサイド膜5を形成することができる。Crの場合は450℃程度、Moの場合は500℃程度に加熱することでシリサイド膜5を形成することができる。また、Ti、Ta、W等も同様に加熱することでシリサイド膜5を形成することが可能である。加熱温度に関しては、実施の形態1の記載と同様である。

【0090】 次に、図4(c)に示すように、残存した金属膜4のみを選択的に取り除き、シリコン薄膜3とシリサイド膜5からなる遮光膜6を形成する。シリサイド膜5は、本発明で用いた金属膜4をエッチングする際に使用する通常のエッチング液に対して耐性を有しているため、金属膜4のみを選択的に除去することが容易に行える。

【0091】 残存した金属膜4を除去した後のシリサイド膜5の表面は一樣に平坦な表面ではなく、微細な凹凸状の不規則な起伏が形成される。シリサイド膜5の表面の微細な凹凸状の起伏は、シリコン薄膜3の表面の平坦性および表面に形成された自然酸化膜によって左右される。例えば、シリコン薄膜3の表面に形成された自然酸化膜の膜厚が厚い部分と薄い部分とでは、シリサイド化が進行する速度が異なる。

【0092】 また、本実施の形態のように、酸素イオンが注入されたシリコン薄膜3を金属膜4とともに加熱すると、シリコン薄膜3中に混入した酸素原子等の影響によって不均一にシリサイド化が進行する。

【0093】 本発明では、金属膜4を全てシリサイド化せず金属膜4を残存させ、加熱後金属膜4を除去する

ことにより、不均一にシリサイド化が進行したことによって生じた不規則で微細な凹凸状の起伏をシリサイド膜5の表面に露出させたものである。

【0094】次いで、全面に $\text{SiO}_2$ 膜等の絶縁膜を堆積させ、ベースコート膜7を形成する。

【0095】次に、図4(d)に示すように、TFTを周知の方法によって作製する。作製方法は前述の実施の形態1と同様であるため省略する。

【0096】(実施の形態3)本発明に係わる対向基板の製造方法について説明する。図5(a)～(d)は本発明に係わる対向基板の製造方法を示す工程図である。

【0097】図5(a)に示すように、ガラス等の絶縁性基板21に非晶質シリコン薄膜を例えば100nm程度の膜厚に堆積させ、所定の形状にパターニングしてシリコン薄膜23を形成する。

【0098】次いで、シリコン薄膜23に対して、イオン注入装置によって酸素イオンを注入する。尚、本実施の形態では、所定の形状にパターニングしたシリコン薄膜23に対して酸素イオンを注入したが、絶縁性基板21上の全面に非晶質シリコン薄膜を堆積させた後に酸素イオンを注入し、その後、所定の形状にパターニングしても差し支えない。

【0099】次に、図5(b)に示すように、全面にスパッタリング法等により、Ti、Mo等の金属膜24を100nm程度の膜厚に堆積させ、不活性ガス雰囲気中または真空中で、300～600℃の温度に加熱して、シリコン薄膜23と金属膜24との界面付近にシリサイド膜25を形成する。

【0100】加熱の際の温度は金属膜24の種類によって異なり、例えば金属膜24がNiの場合には、300℃程度に加熱することでシリサイド膜25を形成することができる。Crの場合は450℃程度、Moの場合は500℃程度に加熱することでシリサイド膜25を形成することができる。また、Ti、Ta、W等も同様に加熱することでシリサイド膜25を形成することが可能である。加熱温度に関しては前述の実施の形態1の記載と同様である。

【0101】次に、図5(c)に示すように、残存した金属膜24を取り除き、シリコン薄膜23とシリサイド膜25からなるブラックマトリクス26を形成する。

【0102】次に、図5(d)に示すように、赤、青、緑の各色のカラーフィルター層27を周知の方法によって順次形成する。

【0103】次いで、全面に保護膜28およびITO等の透明導電性薄膜からなる対向電極29を形成する。

【0104】尚、本実施の形態では、シリコン薄膜23に対して酸素イオンを注入する方法に関して説明したが、実施の形態1の様に、 $\text{SiO}_2$ 膜等の下地膜を設ける方法を用いても良い。

【0105】(実施の形態4)本発明に係わる他のアク

ティブマトリクス基板の製造方法について説明する。図6(a)～(d)は本発明に係わる他のアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程図である。

【0106】図6(a)に示すように、ガラス等の絶縁性基板1上に下地膜2となる $\text{SiO}_2$ 膜を周知の方法により堆積させる。

【0107】次いで、下地膜2に対して、イオン注入装置によって酸素イオンを注入する。図6(a)では、酸素イオンが注入された部分を斜線で示している。

【0108】次に、図6(b)に示すように、プラズマCVD法等によって非晶質シリコン薄膜を例えば100nm程度の膜厚に堆積させ、所定の形状にパターニングしてシリコン薄膜3を形成する。このとき、絶縁性基板1を大気中に取り出すと、シリコン薄膜3の表面に自然酸化膜が形成される。場合によっては酸化雰囲気中にシリコン薄膜3を晒して、表面に酸化膜を形成するようにしてもよい。

【0109】次いで、このシリコン薄膜3に対して上方からエキシマレーザー等のレーザー光を照射して結晶化させる。この工程で結晶化される膜の表面は平坦である必要はなく、むしろある程度の表面の粗さを有している方が好ましい。そのためTFTの活性層に用いる場合と違い、レーザー光の照射条件はそれほど厳密なものではない。従って、結晶化させる際のレーザー光の強度等は適宜決定すれば良いが、本実施の形態では、例えばXeClレーザー等の短波長パルスレーザーを用い、200～300mJ/cm<sup>2</sup>程度のエネルギー密度で照射した。

【0110】尚、本実施の形態では、シリコン薄膜3を所定の形状にパターニングした後にレーザー光を照射して結晶化させたが、結晶化させた後に所定の形状にパターニングしても差し支えない。

【0111】次いで、全面にスパッタリング法等により、Ti、Mo等の金属膜4を100nm程度の膜厚に堆積させ、不活性ガス雰囲気中または真空中で、300～600℃の温度に加熱してシリコン薄膜3と金属膜4との界面付近にシリサイド膜5を形成する。

【0112】反応開始温度は金属膜4の種類によって異なり、概ね融点の3分の1程度の温度である。例えば金属膜4がNiの場合には、300℃程度に加熱することでシリサイド膜5を形成することができる。Crの場合は450℃程度、Moの場合は500℃程度に加熱することでシリサイド膜5を形成することができる。また、Ti、Ta、W等も同様に加熱することでシリサイド膜5を形成することが可能である。加熱温度に関しては前述の実施の形態1の記載と同様である。

【0113】次に、図6(c)に示すように、残存した金属膜4のみを選択的に取り除き、シリコン薄膜3とシリサイド膜5からなる遮光膜6を形成する。シリサイド膜5は、本発明で用いた金属膜4をエッチングする際に

使用する通常のエッチング液に対して耐性を有しているため、金属膜4のみを選択的に除去することが容易に行える。

【0114】残存した金属膜4を除去した後のシリサイド膜5の表面は一樣に平坦な表面ではなく、微細な凹凸状の不規則な起伏が形成される。シリサイド膜5の表面の微細な凹凸状の起伏は、シリコン薄膜3の表面の平坦性および表面に形成された自然酸化膜によって左右される。例えば、シリコン薄膜3の表面に形成された自然酸化膜の膜厚が厚い部分と薄い部分とでは、シリサイド化

が進行する速度が異なる。

【0115】本発明では、金属膜4を全てシリサイド化せずに、金属膜4を残存させ、加熱後金属膜4を除去することにより、不均一にシリサイド化が進行したことによって生じた微細な凹凸をシリサイド膜5の表面に露出させたものである。

【0116】次いで、全面に $\text{SiO}_2$ 膜等の絶縁膜を堆積させ、ベースコート膜7を形成する。

【0117】次に、図6(d)に示すように、TFTを周知の方法によって作製する。作製方法は前述の実施の形態1と同様であるため省略する。

【0118】(実施の形態5)本発明に係わる他のアクティブマトリクス基板の製造方法について説明する。図7(a)～(d)は本発明に係わる他のアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程図である。

【0119】図7(a)に示すように、ガラス等の絶縁性基板1上に下地膜2となる $\text{SiO}_2$ 膜を周知の方法によって堆積させる。

【0120】その後、プラズマCVD法等によって非晶質シリコン薄膜を例えば100nm程度の膜厚に堆積させ、所定の形状にパターンニングしてシリコン薄膜3を形成する。このとき絶縁性基板1を大気中に取り出すと、シリコン薄膜3の表面に自然酸化膜が形成される。場合によっては酸化雰囲気中にシリコン薄膜3を晒して、表面に酸化膜を形成するようにしてもよい。この酸化膜の作用に関しては後述する。

【0121】次に、図7(b)に示すように、全面にスパッタリング法等により、Ti、Mo等の金属膜4を100nm程度の膜厚に堆積させ、酸素を含有する雰囲気中、例えば大気中等で300～600℃の温度に加熱して、シリコン薄膜3と金属膜4との界面付近にシリサイド膜5を形成する。

【0122】反応開始温度は金属膜4の種類によって異なり、概ね融点の3分の1程度の温度である。例えば金属膜4がNiの場合には、300℃程度に加熱することでシリサイド膜5を形成することができる。Crの場合は450℃程度、Moの場合は500℃程度に加熱することでシリサイド膜5を形成することができる。また、Ti、Ta、W等も同様に加熱することでシリサイド膜5を形成することが可能である。加熱温度に関しては前

述の実施の形態1の記載と同様である。

【0123】次に、図7(c)に示すように、残存した金属膜4のみを選択的に取り除き、シリコン薄膜3とシリサイド膜5からなる遮光膜6を形成する。シリサイド膜5は、本発明で用いた金属膜4をエッチングする際に使用する通常のエッチング液に対して耐性を有しているため、金属膜4のみを選択的に除去することが容易に行える。

【0124】残存した金属膜4を除去した後のシリサイド膜5の表面は一樣に平坦な表面ではなく、微細な凹凸状の不規則な起伏が形成される。シリサイド膜5の表面の微細な凹凸状の起伏は、シリコン薄膜3の表面の平坦性および表面に形成された自然酸化膜によって左右される。例えば、シリコン薄膜3の表面に形成された自然酸化膜の膜厚が厚い部分と薄い部分とでは、シリサイド化が進行する速度が異なる。

【0125】また、本実施の形態のように、酸素を含有する雰囲気中で加熱することにより、シリサイド化反応と酸化反応とが同時に進行し、それらの影響によって不均一にシリサイド化が進行する。

【0126】本発明では、金属膜4を全てシリサイド化せずに金属膜4を残存させ、加熱後除去することにより、不均一にシリサイド化が進行したことによって生じた不規則で微細な凹凸状の起伏をシリサイド膜5の表面に露出させたものである。

【0127】次いで、全面に $\text{SiO}_2$ 膜等の絶縁膜を堆積させ、ベースコート膜7を形成する。

【0128】次に、図7(d)に示すように、TFTを周知の方法によって作製する。作製方法は前述の実施の形態1と同様であるため省略する。

【0129】

【発明の効果】以上の説明のように、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置によれば、シリコン薄膜および光散乱作用を有するシリサイド膜から構成された遮光手段を有することにより、スイッチング素子に到達しようとする光を確実に遮光するとともに、液晶表示装置内部での光の反射を抑制することができ、TFT特性の変動が極めて少ない安定した表示特性を得ることができる。

【0130】さらに、遮光手段は、スイッチング素子を遮光するためにアクティブマトリクス基板に設けられた遮光膜、あるいは対向基板に設けられたブラックマトリクス、またはその両方であることにより、スイッチング素子に到達しようとする光を確実に遮光するとともに、液晶表示装置内部での光の反射を抑制することができる。特に、アクティブマトリクス基板と対向基板との両方に遮光手段を設けることにより、さらに効果を奏する。

【0131】また、シリサイド膜は、シリコン薄膜が金属と反応することによって形成されたものであることに

より、表面が光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成することができる。

【0132】また、シリサイド膜は、その表面またはシリコン薄膜との界面付近に不規則な多数の凹凸状の起伏を有することにより、スイッチング素子に到達しようとする光を確実に遮光するとともに、液晶表示装置内部での光の反射を抑制することができ、TFT特性の変動が極めて少ない安定した表示特性を得ることができる。

【0133】また、遮光手段は、酸素を含有する絶縁膜上に形成されていることにより、表面が光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成することができる。

【0134】さらに、絶縁膜は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の内から選ばれる何れか一つであることにより、表面が光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成することができる。

【0135】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法によれば、絶縁性基板上に酸素を含有する絶縁膜を堆積させる工程と、絶縁膜上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、シリコン薄膜に対してレーザー光を照射する工程と、レーザー光を照射したシリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、加熱してシリコン薄膜と金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の金属膜を除去する工程とによって遮光手段を形成することにより、光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成することができる。

【0136】また、絶縁性基板上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、シリコン薄膜に対して酸素イオンを導入する工程と、シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、加熱してシリコン薄膜と金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の金属膜を除去する工程とによって遮光手段を形成することにより、光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成することができる。

【0137】また、絶縁性基板上に絶縁膜を堆積させる工程と、絶縁膜に対して酸素イオンを導入する工程と、酸素イオンが導入された絶縁膜上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、加熱してシリコン薄膜と金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の金属膜を除去する工程とによって遮光手段を形成することにより、光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成することができる。

【0138】また、絶縁性基板上にシリコン薄膜を堆積させる工程と、シリコン薄膜上に金属膜を堆積する工程と、酸素を含有する雰囲気中で加熱してシリコン薄膜と金属膜との界面付近にシリサイドを形成する工程と、未反応の金属膜を除去する工程とによって遮光手段を形成することにより、光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成することができる。

【0139】さらに、金属膜は、 $\text{Ta}$ 、 $\text{Ti}$ 、 $\text{W}$ 、 $\text{M}$

$\text{Co}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Ni}$ のうちから選ばれる一つからなることにより、比較的低温で光散乱作用を有するシリサイド膜を容易に形成することができる。

【0140】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置およびその製造方法によれば、遮光手段をシリコン薄膜およびシリサイド膜によって構成することで、表面の反射率を低減することができる。また、表面に不規則な多数の凹凸状の起伏を有するシリサイド膜を形成することにより、液晶表示装置の内部での入射光の反射を効果的に抑制することができるようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】(a)～(d)は本発明に係わるアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程図である。

【図3】本発明に係わるシリコン薄膜を模式的に示す断面図である。

【図4】(a)～(d)は本発明に係わる他のアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程図である。

【図5】(a)～(d)は本発明に係わる対向基板の製造方法を示す工程図である。

【図6】(a)～(d)は本発明に係わる他のアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程図である。

【図7】(a)～(d)は本発明に係わる他のアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程図である。

【図8】液晶表示装置の内部での入射光の反射の様子を示した説明図である。

【図9】従来の遮光膜を示す断面図である。

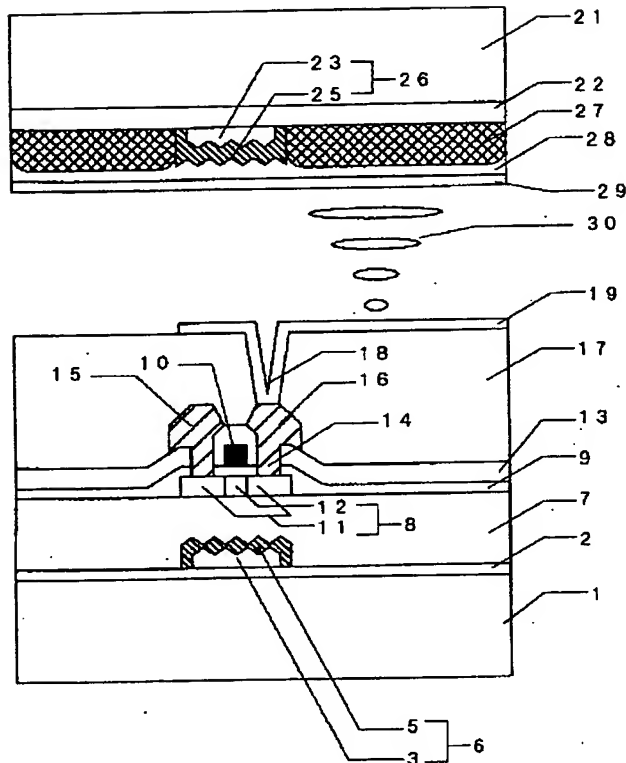
#### 【符号の説明】

1、21	絶縁性基板
2、22	下地膜
3、23	シリコン薄膜
4、24	金属膜
5、25	シリサイド膜
6、52、61	遮光膜
7	ベースコート膜
8	活性層
9	ゲート絶縁膜
10、63	ゲート電極
11	ソース領域およびドレイン領域
12	チャネル領域
13	層間絶縁膜
14、18	コンタクトホール
15	ソース電極
16	ドレイン電極
17	パッシベーション膜
19	画素電極
26、53	ブラックマトリクス
27	カラーフィルター層
28	保護膜

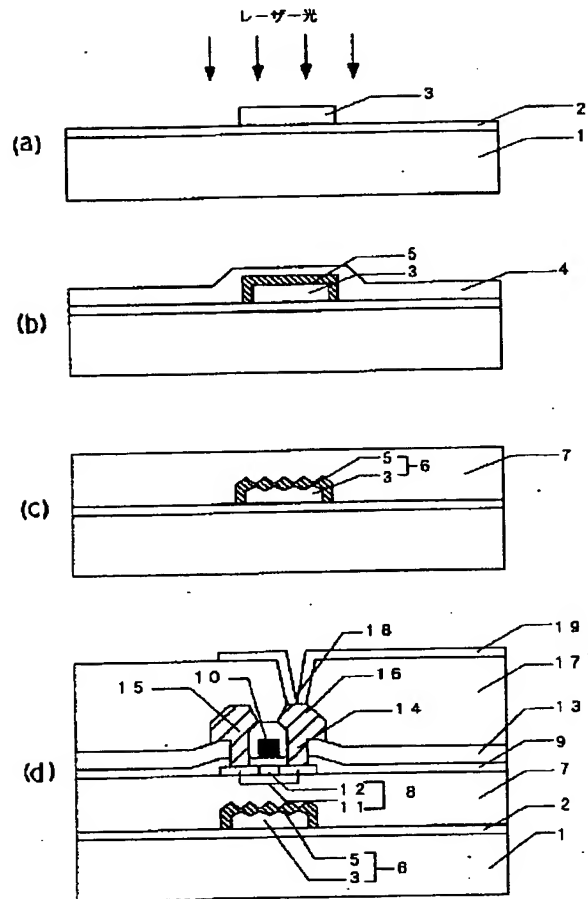
21 対向電極  
30 液晶層  
41 リッジ  
42 結晶粒界

51、62 TFT  
54 対向基板  
64 半導体膜

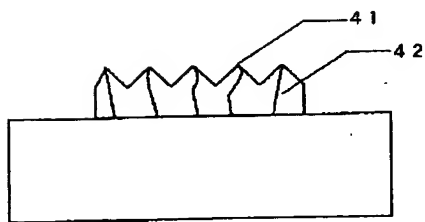
【図1】



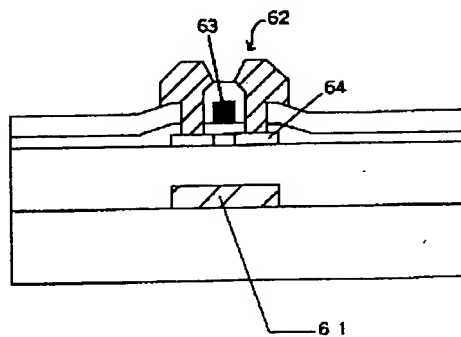
【図2】



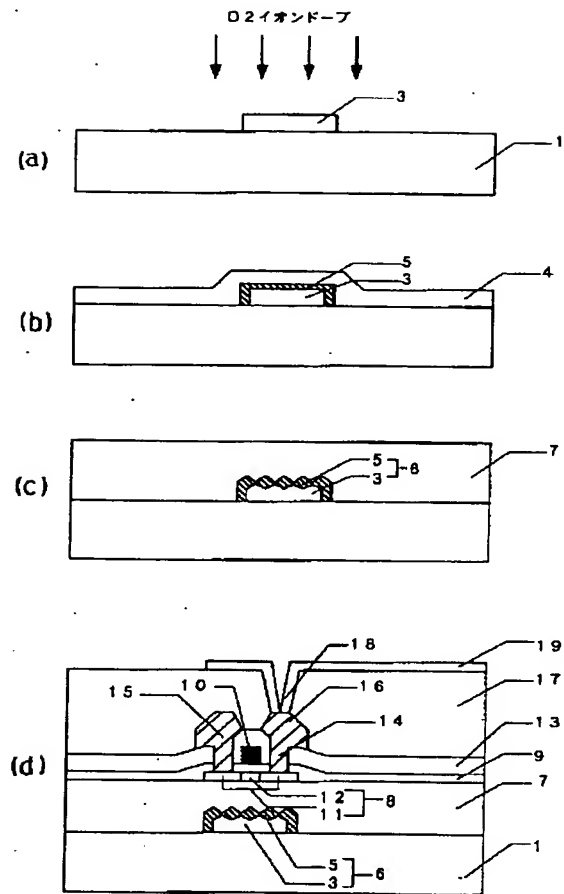
【図3】



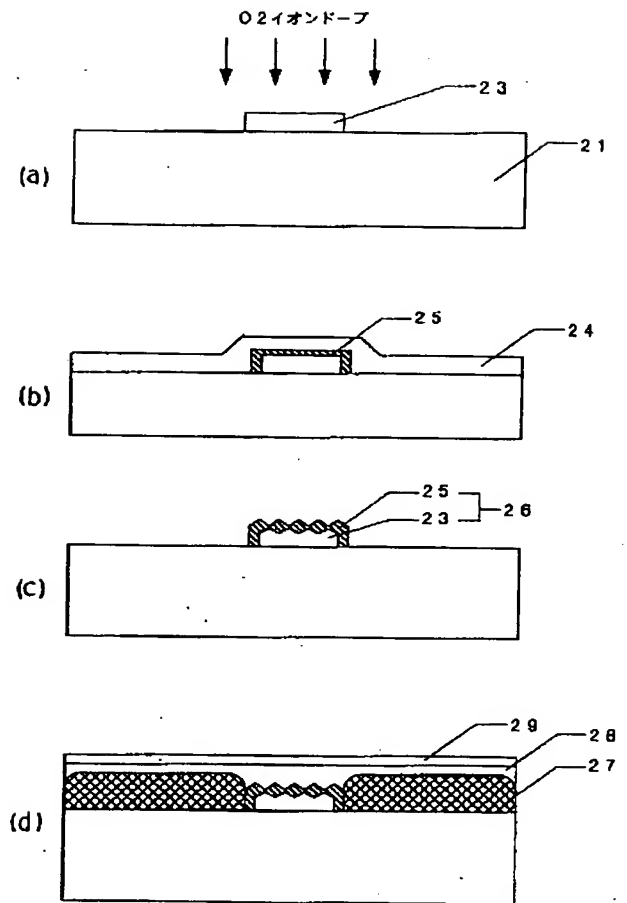
【図9】



【図4】

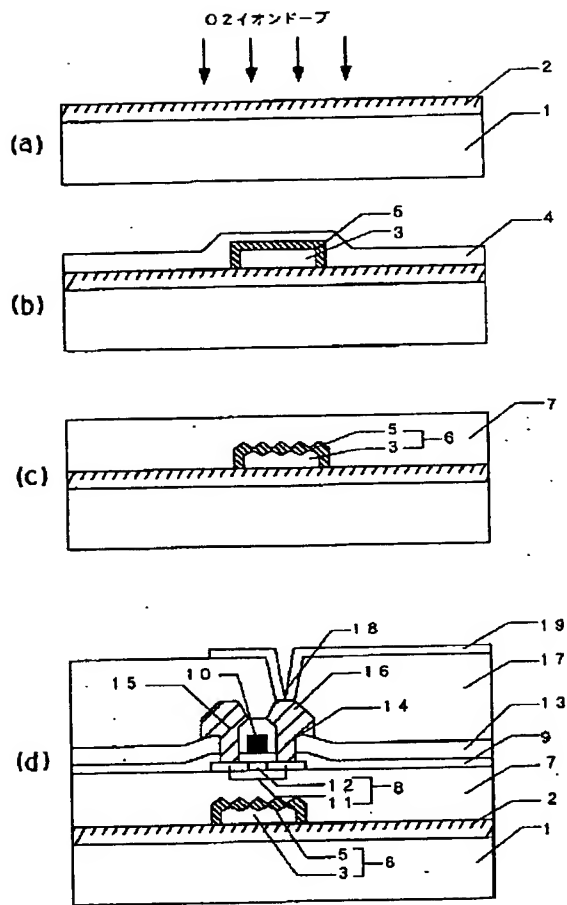


【図5】

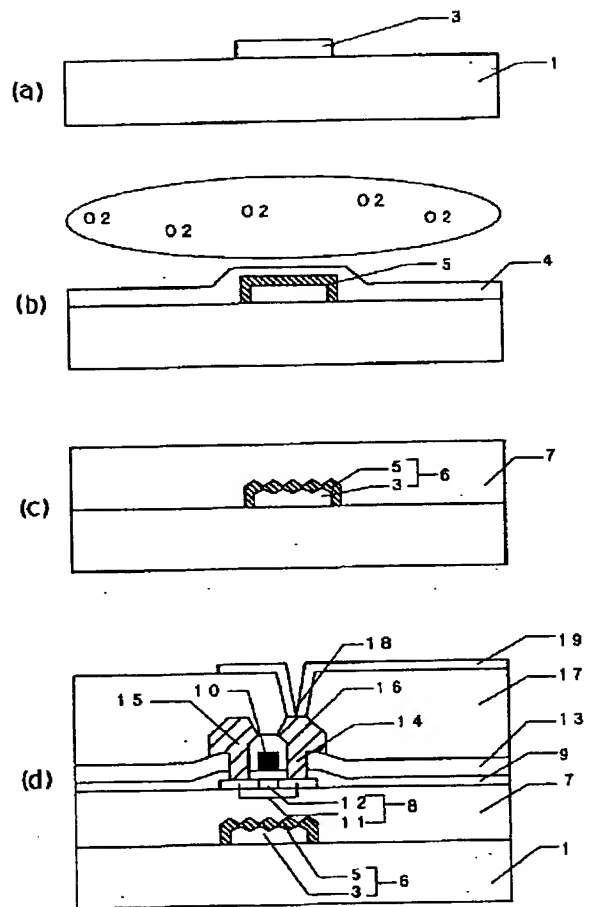




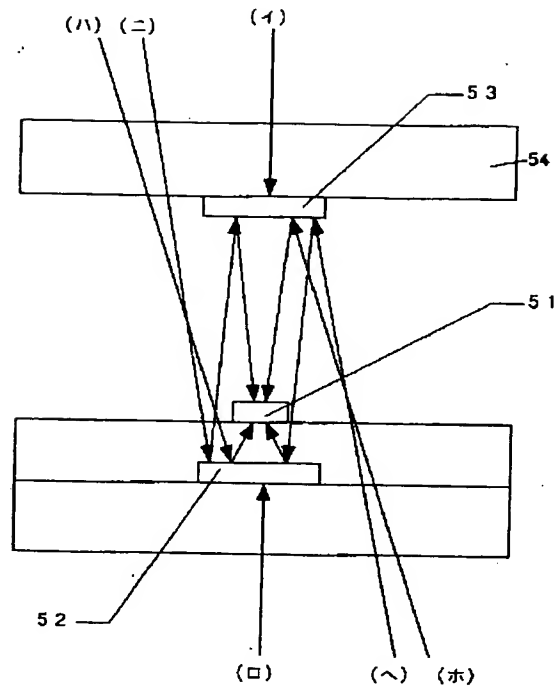
【図 6】



【図 7】



【図8】




---

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H01L 21/336

識別記号

FI  
H01L 29/78

619B

